

Evaluation, Analysis and Visualization of the Co-Authorship Network of Researchers in the Field of Cardiovascular Medicine at Medical Universities in the Scopus Database

Akram Mehrandasht^{id}Ph.D., Spiritual Health Research Center, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
(Corresponding author). akmehrandasht@gmail.comLila Abdi^{id}

Master's degree, Al-Zahra University, Qom, Iran. abdillila@gmail.com

Abstract

Purpose: This study aims to identify, evaluate, and analyze the co-authorship network of researchers in the field of cardiovascular medicine at medical universities in the Scopus database by 2020.

Method: This research is applied in nature and was conducted using a scientometric approach along with social network analysis. The research community comprised all researchers in the field of cardiovascular diseases who had published articles in the Scopus database between 1999 and July 14, 2020, with at least one author affiliated with a medical university. The structure resulting from the co-authorship analysis was drawn and analyzed using BibExcel and UCINET software.

Findings: The results of the research showed that in terms of the number of articles, Kazem Rahimi from Oxford University with 1143 articles, Maziar Moradi Lakeh from Iran University of Medical Sciences with 1142 articles and Ali Kiadeliri from Philadelphia, USA with 1072 articles ranked first to third respectively. are located and are considered the top researchers in this field in terms of the number of articles (productivity). Also, in terms of the number of citations, Mustafa Ghorbani is in the first place with 100 citations, Hamid Asayesh is in the second place with 99 citations, and Amir Kassaiyan from Tehran University of Medical Sciences is in the third place with a total of 88 citations. Amir Hossein Sahibkar, Reza Malekzadeh, and Nidal Sarafzadegan have the highest centrality of the rank with 105th, 96th and 92nd respectively. In terms of closeness centrality, Reza Malekzadeh and Nidal Sarafzadegan have the highest score and Farid Najafi, Amirhossein Sahibkar and Hossein Postachi have the highest score of betweenness centrality.

Conclusion: Researchers who had high degree centrality, betweenness and closeness indicators are in a good situation in terms of efficiency (number of received citations). In this way, the authors of the publications can be informed about the various similarities and differences along with the various indicators of co-authorship of other countries. Also, the reasons for the weakness and strength of researchers in different fields in publishing scientific productions in English language journals and so on will be determined.

Keywords: Cardiovascular Diseases, Social Network Analysis, Medical Universities, Co-Writing Network; Scientific collaboration, science illustration.

Cite this article: Mehrandasht, A. & Abdi, L. (2024). Evaluation, Analysis and Visualization of the Co-Authorship Network of Researchers in the Field of Cardiovascular Medicine at Medical Universities in the Scopus Database. *Applied Scientometric Studies*, 1(2), p. 91-110.

Received: 2024-03-15 ; **Revised:** 2024-04-07 ; **Accepted:** 2024-05-01 ; **Published online:** 2024-05-18

© The Author(s).

Article type: Research Article

Published by: University of Qom.





ارزیابی، تحلیل و مصورسازی شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران دانشگاه‌های علوم پزشکی حوزه قلب و عروق در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس

اکرم مهراندشت 

دکتری، مرکز تحقیقات سلامت معنوی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران (نویسنده مسئول).

akmehrandasht@gmail.com

لیلا عبدی 

کارشناسی ارشد، گروه علم‌سنجی، جامعه الزهراء، قم، ایران. abdilila@gmail.com

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر شناسایی، ارزیابی و تحلیل شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه قلب و عروق دانشگاه‌های علوم پزشکی در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس تا سال ۲۰۲۰ میلادی است.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی بوده که با رویکرد علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام شده است. جامعه پژوهش شامل همه پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق بوده که در پایگاه اسکوپوس طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۱۴ جولای ۲۰۲۰ مقاله داشته‌اند و حداقل یکی از نویسندگان آنها وابستگی سازمانی دانشگاه‌های علوم پزشکی را داشتند. ترسیم و تحلیل ساختار منتج از تحلیل هم‌نویسندگی با استفاده از نرم‌افزارهای Bibexcle، Ucinet انجام شده است.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که از نظر تعداد مقالات، کاظم رحیمی از دانشگاه آکسفورد با ۱۱۴۳ مقاله، مازیار مرادی لاکه از دانشگاه علوم پزشکی ایران با ۱۱۴۲ مقاله و علی کیادلیری از فیلادلفیای آمریکا با ۱۰۷۲ مقاله به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و پژوهشگران برتر این حوزه از نظر تعداد مقاله (بهره‌وری) به حساب می‌آیند. همچنین از نظر تعداد استناد مصطفی قربانی با دریافت ۱۰۰ استناد در جایگاه نخست، حمید آسایش با دریافت ۹۹ استناد در جایگاه دوم، و امیرکسیان از دانشگاه علوم پزشکی تهران با دریافت مجموع ۸۸ استناد در جایگاه سوم قرار دارند. امیرحسین صاحبکار و رضا ملک‌زاده و نضال صراف‌زادگان، با مرکزیت رتبه ۱۰۵ و ۹۶ و ۹۲ به ترتیب بالاترین مرکزیت رتبه را دارند. از نظر مرکزیت نزدیکی، رضا ملک‌زاده، و نضال صراف‌زادگان بالاترین نمره و فرید نجفی، امیرحسین صاحبکار و حسین پوستچی بالاترین نمره مرکزیت بینایی را کسب کرده‌اند.

نتیجه‌گیری: پژوهشگرانی که دارای شاخص‌های مرکزیت درجه، بینایی و نزدیکی بالایی بودند، به لحاظ کارایی

استناد به این مقاله: مهراندشت، اکرم؛ عبدی، لیلا (۱۴۰۳). ارزیابی، تحلیل و مصورسازی شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران دانشگاه‌های علوم پزشکی حوزه قلب و عروق در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس. *مطالعات کاربردی علم‌سنجی*، ۱(۲)، ص ۹۱-۱۱۰.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۵ ؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۱/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۲ ؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۴/۰۲

ناشر: دانشگاه قم

نوع مقاله: پژوهشی

© نویسندگان



(تعداد استاندارد دریافتی) در وضعیت خوبی قرار دارند. نویسندگان مقالات از این طریق می‌توانند از تشابهات و تمایزهای مختلف موجود، همراه با شاخص‌های گوناگون هم‌نویسندگی سایر کشورها مطلع گردند. همچنین علل ضعف و قوت محققان در حوزه‌های مختلف در انتشار تولیدات علمی در مجلات انگلیسی زبان و غیره مشخص خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: بیماری‌های قلب و عروق، تحلیل شبکه اجتماعی، دانشگاه‌های علوم پزشکی، شبکه هم‌نویسندگی، همکاری علمی، مصورسازی علم.

۱. مقدمه

با توسعه علوم میان‌رشته‌ای، امکان انجام پژوهش‌های انفرادی بسیار کم شده است، زیرا احتمال اینکه یک فرد در کلیه حوزه‌های مورد پژوهش، تخصص و آگاهی لازم را داشته باشد، بسیار کم است. کمتر پژوهشگری می‌تواند تمام دانش، مهارت و زمان لازم برای مشارکت فعال در حیطه‌های نظری و عملی، در بیش از یک حوزه بسیار محدود از پژوهش را داشته باشد. از این‌رو همکاری علمی (هم‌تألیفی) به عنوان عنصری کلیدی در پیشرفت دانش در نظر گرفته می‌شود. پژوهشگران در همکاری‌های علمی ایده‌های خود را به اشتراک گذاشته و بر کیفیت کار یکدیگر اثر می‌گذارند و بدین سبب، هم از مهارت‌های تخصصی و هم از اشتراک مساعی در کار گروهی بهره می‌برند و همین مسئله موجب گسترش کیفی و کمی برون‌دادهای پژوهشی می‌شود (عصاره و همکاران، ۱۳۹۳).

علیزاده و جانعلیزاده چوب بستی (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی تحلیل شبکه هم‌تألیفی در جامعه‌شناسی ایران پرداختند. نتایج نشان داد شبکه هم‌تألیفی از مؤلفه‌های پراکنده تشکیل شده و دارای اندازه تراکم اندکی است. بزرگ‌ترین مؤلفه با ۱۰۹ رأس، حدود ۲۵ درصد رئوس شبکه را شامل می‌شود. حدود نیمی از مؤلفه‌ها دو رأسی هستند و درواقع از کل شبکه بازمانده‌اند. تراکم شبکه همکاری‌های دانشگاهی بیانگر آن است که تنها ۸ درصد از روابط ممکن میان دانشگاه‌ها برقرار است. بنابراین، توسعه این دانش در ایران با تردید جدی مواجه است. محمد عبداللهی به‌عنوان برترین جامعه‌شناس چه به لحاظ میزان تولیدات علمی و چه به لحاظ کیفیت آن، با بیشترین سرمایه فرهنگی و انرژی عاطفی شناخته شد (علیزاده و جانعلیزاده چوب بستی، ۱۳۹۴).

در سال‌های اخیر همکاری علمی و به‌ویژه هم‌نویسندگی در میان نویسندگان و پژوهشگران، رشد تصاعدی داشته است. به گونه‌ای که رشد نرخ آن، در مواردی حتی ۲/۸ درصد بیش از نرخ رشد تولیدات علمی بوده است (محمدیان و وزیری، ۱۳۹۶). همکاری علمی به‌عنوان یک فعالیت قابل اعتناء و حائز اهمیت، فراهم‌آوری و اشاعه دانش را تسهیل کرده و در نتیجه توجه پژوهشگران حوزه‌های گوناگون را به خود معطوف می‌دارد. مقوله‌ای که به باور دانشمندان^۱ (Davidsen & et al., 2009) می‌توان آن را در قالب یک سرمایه دانشی نوین مورد توجه قرار داد، سرمایه‌ای که دوام خود را در گرو تولیدات مشترک علمی یا هم‌تألیفی می‌بیند. از مهم‌ترین و علمی‌ترین روش‌های ارزیابی و بررسی فعالیت‌های علمی کشورهای مختلف و به‌تبع آن دانشگاه‌ها و نویسندگان مختلف، استفاده از روش‌ها و ابزارهای علم‌سنجی می‌باشد. داده‌های مربوط به فعالیت‌های علمی و پژوهشی، مبنایی برای ارزیابی

کیفی و کمی کشورها، دانشگاه‌ها و نویسندگان قرار می‌گیرد (Wilson, 2009). با توجه به اهمیت حوزه پزشکی و ترسیم نقشه‌های علمی در حوزه‌های مختلف و نظر به اینکه معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌تواند در تحلیل این نقشه‌ها مؤثر واقع شود، لذا ترسیم و تحلیل شبکه هم‌تألیفی پژوهشگران حوزه قلب و عروق می‌تواند به آشکارسازی الگوهای همکاری میان پژوهشگران، ساختار فکری، روابط بین پژوهشگران، و شناسایی نویسندگان برتر کمک کند، تا از این طریق نقاط قوت و ضعف این حوزه‌ها را مشخص کرده و راهکارهایی در اختیار برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران علمی قرار داده و دانش مفیدی را در رابطه با ساختار شبکه، عملکرد هر یک از پژوهشگران و نحوه تعامل آن‌ها با یکدیگر در اختیار ما قرار دهد. این اطلاعات می‌توانند در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های علمی راهگشا باشد. در این راستا، پژوهش حاضر درصدد است که به تحلیل شبکه ساختار هم‌تألیفی پژوهشگران حوزه قلب و عروق بر مبنای شاخص‌های تحلیل شبکه در مقالات نمایه شده در اسکوپوس طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۰ بپردازد. علاوه بر این تعیین پرتولیدترین و پراستادترین پژوهشگران، شبکه هم‌نویسندگی پژوهشگران کشورهای برتر، زوج‌های هم‌نویسنده برتر و برترین پژوهشگران حوزه بیماری قلب و عروق مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با استفاده از شاخص‌های تحلیل شبکه، نفوذ اجتماعی پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق نیز بررسی شد. ضروری است رابطه بین پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق که ارتباط تنگاتنگی با دیگر حوزه‌های پزشکی دارد، مورد بررسی قرار گیرد، تا پژوهش‌هایی که در حوزه‌های مرتبط انجام می‌شوند، دقیق‌تر، منسجم‌تر و تخصصی‌تر صورت گیرند.

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر با رویکرد علم‌سنجی انجام شده و از فنون تحلیل هم‌نویسندگی و تحلیل شبکه اجتماعی استفاده است. جامعه آماری پژوهش نیز شامل کلیه پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق بوده که در پایگاه اسکوپوس تا ۱۴ جولای ۲۰۲۰ مقاله داشته‌اند. برای گردآوری داده‌ها از پایگاه اسکوپوس و با استفاده از جستجوی

TITLE-ABS

-KEY (cardiovascular AND diseases) AND PUBYEAR > AND PUBYEAR < 2020 AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Iran"))

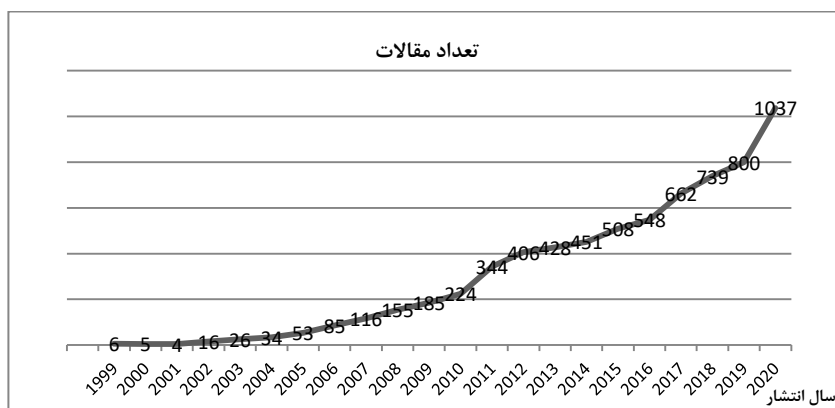
استفاده شده و همه تولیدات علمی تا ۱۴ جولای ۲۰۲۰ بازیابی شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از ییب اکسل و نرم‌افزار یوسی نت^۱ استفاده شده و ماتریس‌های مربوط به مرکزیت‌ها با استفاده

از این نرم افزارها استخراج و در پایان نمرات مربوط به مرکزیت ها به دست آمد. برای ترسیم نقشه ها از بسته مکمل این نرم افزار (نت دراو) استفاده شد. برای آنالیز داده ها نیز از آزمون رگرسیون گام به گام استفاده گردید. برای محاسبه نرخ رشد از میانگین هندسی (رابطه ۱) استفاده شده است (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲). در این رابطه G' ، نرخ رشد برای هر یک از سال ها می باشد. برای محاسبه نرخ رشد هر یک از سال ها به جز اولین سال، از رابطه (۲) استفاده شد که در آن yt سال مورد نظر و $yt-1$ سال ما قبل از آن می باشد. اما اگر نرخ رشد هر یک از سال ها منفی باشد، از رابطه (۳) برای محاسبه G' استفاده شد.

$$1. G = \sqrt[n]{G'_1 \times G'_2 \times G'_3 \dots G'_n} \quad 2. G' = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \quad 3. G' = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} + 1$$

۳. یافته ها

همانطور که نمودار شماره (۱) نشان می دهد، رشد پژوهشگران در حوزه بیماری های قلب و عروق در طول دوره پژوهش از روند رو به رشدی برخوردار بوده است. پس از محدود کردن جستجو، ۶۸۳۲ مقاله بازایی شده نشان داد که نرخ رشد انتشار مقالات پژوهشگران با ثبت ۶ مورد از سال ۱۳۹۹ به ۱۰۳۷ مورد در سال ۲۰۲۰ بیشترین تعداد نرخ رشد انتشارات مقالات بوده است. نمودار (۱) نشان می دهد روند رشد نسبت به سال ابتدایی روند صعودی داشته و تنها در سال های ابتدایی سیر نزولی را تجربه کرده است. با توجه به نتایج به دست آمده، مقدار متوسط نرخ رشد انتشارات مقالات در حوزه بیماری های قلب و عروق طی سال های مورد بررسی، ۲۰ درصد متوسط رشد را نشان می دهد. این نرخ رشد به دست آمده صعودی بودن روند رشد انتشارات مقالات در حوزه بیماری های قلب و عروق را تأیید می کند.



نمودار ۱- روند رشد پژوهشگران در حوزه بیماری های قلب و عروق در پایگاه اسکوپوس تا ۲۰۲۰

نتایج مندرج در جدول شماره (۱) حاکی از آن است که از نظر تعداد مقالات، «کاظم رحیمی» از دانشگاه آکسفورد با ۱۱۴۳ مقاله، «مازیار مرادی لاکه» از دانشگاه علوم پزشکی ایران با ۱۱۴۲ مقاله و «علی کیادلیری» از فیلادلفیا آمریکا با ۱۰۷۲ مقاله به ترتیب در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند و پژوهشگران برتر این حوزه از نظر تعداد مقاله (بهره‌وری) به حساب می‌آیند. از نفر چهارم به بعد فاصله‌ها با شیب ملایم سیر نزولی خود را سیر می‌کنند.

جدول ۱- برترین پژوهشگران در حوزه بیماری‌های قلب و عروق
براساس شاخص‌های تعداد مقاله و رتبه و دانشگاه‌های علوم پزشکی

رتبه	رتبه‌بندی براساس تعداد مقالات (بهره‌وری)	تعداد مقالات	رتبه	دانشگاه‌های علوم پزشکی
۱	کاظم رحیمی	۱۱۴۳	۱	آکسفورد
۲	مازیار مرادی لاکه	۱۱۴۲	۲	ایران
۳	علی کیا دلیری	۱۰۷۲	۳	فیلادلفیا
۴	روشندل غلامرضا	۱۰۷۲	۴	گلستان
۵	جهان مهر نادر	۱۰۶۷	۵	شهید بهشتی
۶	ملک‌زاده رضا	۱۰۵۰	۶	تهران
۷	کسایان امیر	۱۰۴۶	۷	تهران
۸	فرشاد فرزادفر	۱۰۳۲	۸	تهران
۹	بابک عشرتی	۱۰۲۷	۹	ایران
۱۰	نیما حافظ‌نژاد	۱۰۲۵	۱۰	-

از نظر مجموع استنادها نیز همان‌طور که در جدول شماره (۲) ملاحظه می‌شود، «مصطفی قربانی» با دریافت مجموع ۱۰۰ استناد در جایگاه نخست قرار داشته، «حمید آسایش» با دریافت مجموع ۹۹ استناد در جایگاه دوم و «امیر کسایان» از دانشگاه علوم پزشکی تهران با دریافت مجموع ۸۸ استناد در جایگاه سوم قرار دارد. از نفر چهارم به بعد اختلاف در کل استنادات دریافتی سیر نزولی یکنواختی دارد.

جدول ۲- برترین پژوهشگران در حوزه بیماری‌های قلب و عروق
براساس تعداد استنادات و دانشگاه‌های علوم پزشکی

رتبه‌بندی براساس مجموع استناد	تعداد استناد	دانشگاه‌های علوم پزشکی
مصطفی قربانی	۱۰۰	تهران
حمید آسایش	۹۹	قم
امیر کسایان	۸۸	تهران
رضا ملک‌زاده	۸۷	تهران

رتبه‌بندی براساس مجموع استناد	تعداد استناد	دانشگاه‌های علوم پزشکی
نیما حافظ‌نژاد	۷۵	-
علیرضا استقامتی	۷۵	تهران
مازیار مرادی لاکه	۷۱	ایران
ستاره میمیشی	۷۱	
فرشاد فرزادفر	۷۱	تهران

در جدول شماره (۳) شاخص H مربوط به ۱۰ نویسنده برتر آمده است. بالاترین شاخص H به «مصطفی قربانی» از دانشگاه علوم پزشکی تهران»، «حمید آسایش» از دانشگاه علوم پزشکی قم، «امیر کسایان» از دانشگاه علوم پزشکی تهران و «رضا ملک‌زاده» از دانشگاه علوم پزشکی تهران با شاخص H ۹ اختصاص دارد؛ یعنی از کلّ مقالات ایشان، ۹ مقاله توانسته به حداقل استناد ۹ برسد. این بدین معناست که اعتبار یک پژوهشگر براساس تعداد مقالات سطح بالایی که منتشر کرده، مشخص می‌شود، نه فقط یک یا دو مقاله‌ای که امتیاز خوبی داشته باشند. از نفر پنجم به بعد اختلاف در شاخص H دریافتی سیر نزولی یکنواختی دارد. نتایج نشان می‌دهد که چهار نویسنده بالا از نظر شاخص کیفی، جزء نویسندگان اثرگذار در این حوزه به‌شمار می‌آیند. نتایج این مطالعه نشان داد بین تعداد انتشارات، تعداد استنادات و شاخص H به صورت مجزا رابطه خطی مستقیم وجود ندارد؛ با بزرگ بودن هر یک از این سه شاخص، انتظار می‌رفت که دو شاخص دیگر نیز مقدار بزرگی داشته باشد.

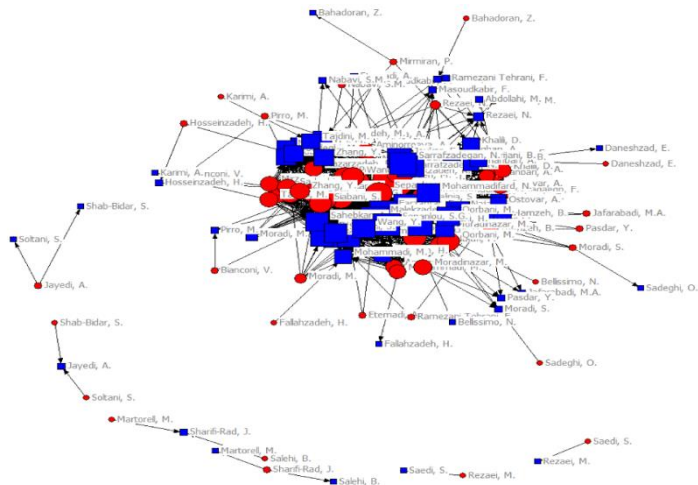
جدول ۳- برترین پژوهشگران در حوزه بیماری‌های قلب و عروق
براساس شاخص‌های اچ در دانشگاه‌های علوم پزشکی

رتبه‌بندی براساس شاخص اچ	شاخص اچ	رتبه	دانشگاه‌های علوم پزشکی
مصطفی قربانی	۹	۱	تهران
حمید آسایش	۹	۲	قم
امیر کسایان	۹	۳	تهران
رضا ملک‌زاده	۹	۴	البرز
مازیار مرادی لاکه	۸	۵	ایران
فرشاد فرزادفر	۸	۶	تهران
سمر حمیدی	۸	۷	حمدان می محمد
نیما حافظی‌نژاد	۸	۹	جان هابکینز از ایالات متحده
علیرضا استقامتی	۸	۱۰	تهران

جدول ۴- ۱۰ نویسنده برتر حوزه بیماری‌های قلب و عروق براساس سنجه مرکزیت رتبه

ردیف	نویسنده‌ها	مرکزیت رتبه	رتبه نرمال شده
۱	امیرحسین صاحبکار	۱۰۵	۱/۴۴۸
۲	رضا ملک‌زاده	۹۶	۱/۳۲۴
۳	نضال صراف‌زادگان	۹۲	۱/۲۶۹
۴	فرشاد فرزادفر	۸۲	۱/۱۳۱
۵	شیرین جلالی‌نیا	۷۸	۱/۰۷۶
۶	اکرم پورشمس	۵۹	۰/۸۱۴
۷	غلامرضا روشندل	۵۹	۰/۸۱۴
۸	فرید نجفی	۵۸	۰/۸۰۰
۹	مصطفی قربانی	۵۷	۰/۷۸۶
۱۰	نوشین محمدی‌فرد	۵۷	۰/۷۸۶
میانگین رتبه		۸/۴۱۵	۰/۱۱۶
انحراف استاندارد		۲۰/۶۰۷	۰/۲۸۴
مجموع		۲۱۸۸	۳۰/۱۷۱
واریانس		۴۲۴/۶۵۸	۰/۰۸۱
تمرکز شبکه		۱/۳۳۷ درصد	

در جدول (۴) نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت رتبه در حوزه سلامت قلب و عروق آمده است. «امیرحسین صاحبکار» و «رضا ملک‌زاده» با میزان مرکزیت رتبه ۱۰۵ و ۹۶ به ترتیب نفرات اول و دوم می‌باشند و «نضال صراف‌زادگان» با میزان مرکزیت رتبه ۹۲ در رتبه سوم، بالاترین مرکزیت رتبه را دارند، و از نظر جایگاه و محبوبیت در رتبه اول تا سوم قرار گرفته‌اند. این افراد در شبکه هم‌نویسندگی حوزه قلب و عروق نقش آفرینی فعال داشته و بیشتر از سایرین هم‌نویسنده بوده‌اند. به همین دلیل افراد بیشتری در مجاورت خود دارند که می‌توانند انتخاب‌های متنوعی در پیش‌روی خود قرار دهند. مرکزیت رتبه به تعداد لینک‌هایی که روی یک گره حادث می‌شود، رتبه اولین و بدیهی‌ترین معیار مرکزیت یک گره است. هرچه درجه یک گره بیشتر باشد، به گره‌های بیشتری متصل بوده و احتمال اینکه در جریان داده بین این گره‌ها مؤثر واقع شود، بیشتر می‌شود و از نظر مرکزیت رتبه در کل تمرکز شبکه نیز ۱/۳۳۷ درصد می‌باشد. یعنی ۱/۳۳۷ درصد از پیوندهای ممکن بین شبکه ایجاد شده است. همچنین نتایج حاصل از شبکه هم‌نویسندگی حوزه قلب و عروق قم براساس مرکزیت رتبه در شکل شماره (۱) به نمایش گذاشته شده است.



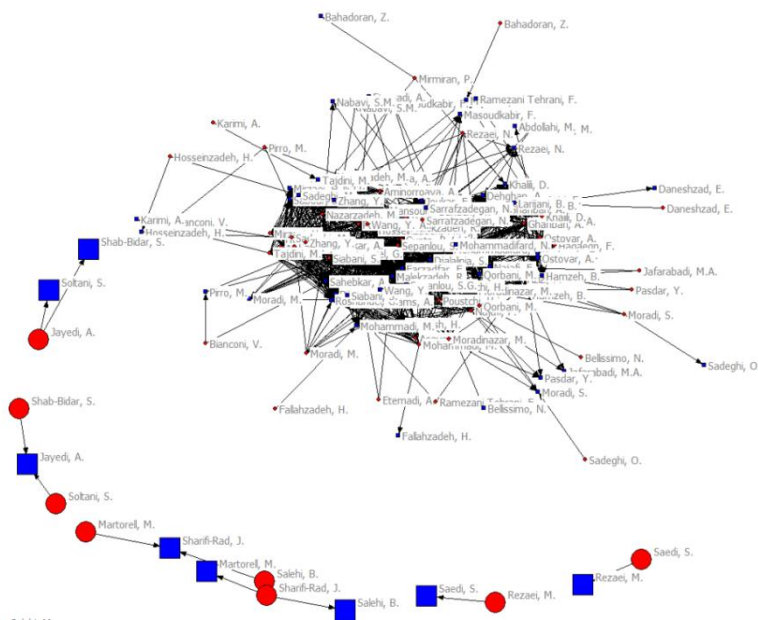
جدول ۵- ۱۰ نویسنده برتر حوزه قلب و عروق براساس سنجه مرکزیت نزدیکی

جدول ۵- ۱۰ نویسنده برتر حوزه قلب و عروق براساس سنجه مرکزیت نزدیکی

ردیف	نویسنده‌ها	مرکزیت نزدیکی	نزدیکی نرمال شده
۱	رضا ملک‌زاده	۵۲۰۷۹	۰/۴۹۷
۲	نضال صراف‌زادگان	۵۲۰۷۹	۰/۴۹۷
۳	شیرین جلالی‌نیا	۵۲۰۸۰	۰/۴۹۷
۴	فرشاد فرزادفر	۵۲۰۸۰	۰/۴۹۷
۵	فرحناز جوکار	۵۲۰۸۵	۰/۴۹۷
۶	حسین پوستچی	۵۲۰۸۶	۰/۴۹۷
۷	فرید نجفی	۵۲۰۸۷	۰/۴۹۷
۸	محمدعلی منصورنیا	۵۲۰۸۷	۰/۴۹۷
۹	امیرحسین صاحبکار	۵۲۰۸۷	۰/۴۹۷
۱۰	نوشین محمدی‌فرد	۵۲۰۸۸	۰/۴۹۷
		۵۹۸۴۹/۷۹۳	۰/۴۸۴
	انحراف استاندارد	۴۷۶۰/۸۳۷	۰/۰۳۵
	مجموع	۳۶۶۱۷۸۶	۳۲/۹۱۸
	واریانس	۲۲۶۶۵۵۷۰	۰/۰۰۱

«رضا ملک‌زاده» از دانشگاه علوم پزشکی تهران و «نضال صراف‌زادگان» از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، از جمله افرادی هستند که در شبکه مورد بررسی دارای کمترین فاصله از سایر افراد موجود در شبکه بوده و در مقابل این افراد دارای بیشترین نزدیکی به سایر پژوهشگران هستند. در یک گراف

متصل یک متر، یک فاصله طبیعی بین هر جفت از گره‌ها وجود دارد که طول کوتاه‌ترین مسیر بین آنها تعریف می‌شود. در جدول شماره (۵) «رضا ملک‌زاده» با طول کوتاه‌ترین مسیر، به عنوان گره مرکزی قرار دارد. همچنین نتایج حاصل از شبکه هم‌نویسندگی بیماری‌های قلب و عروق براساس مرکزیت نزدیکی در شکل شماره (۲) آمده است.

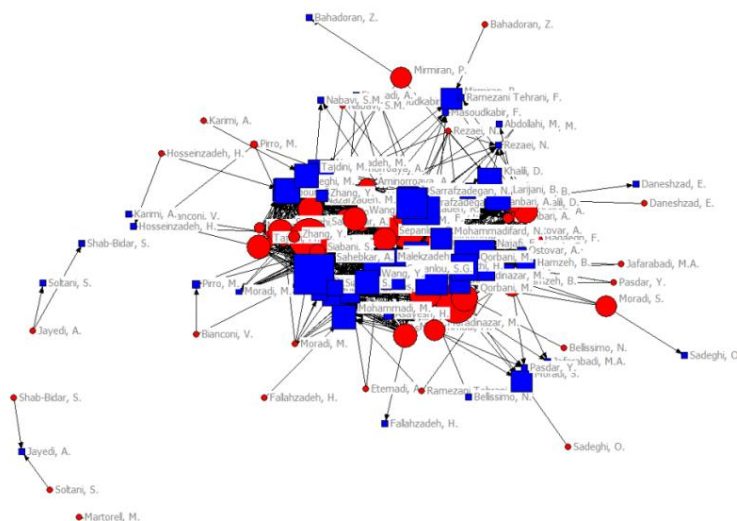


شکل ۲- نقشه شبکه هم‌نویسندگی مربوط به قلب و عروق براساس سنجه مرکزیت نزدیکی

نتایج حاصل از تحلیل مرکزیت بینابینی در بیماری‌های قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی قم نشان داد که: «فرید نجفی» از دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و «امیرحسین صاحبکار» از دانشگاه علوم پزشکی مشهد و «حسین پوستچی» از دانشگاه علوم پزشکی تهران با مرکزیت ۱۱۴/۶۱۰، ۱۰۸/۱۱۱ و ۷۸/۴۹۴ به ترتیب نفرات اول تا سوم می‌باشند و موقعیت مطلوب و قدرتمندی در شبکه هم‌نویسندگی این حوزه دارند و بر آنچه در این شبکه اتفاق می‌افتد، تأثیرگذارند. مرکزیت بینابینی را می‌توان به تعداد بارهای یک گره به عنوان پل در طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره عامل تعریف کرد. در جدول (۶) این سه نفر با مرکزیت ۰/۳۳، به عنوان نقطه بینابینی بین نویسنده‌ها قرار گرفته‌اند. از نظر مرکزیت بینابینی در کل، تمرکز شبکه نیز ۰/۳۳ درصد می‌باشد. یعنی ۰/۳۳ درصد از پیوندهای ممکن بین شبکه ایجاد شده است. همچنین نتایج حاصل از شبکه هم‌نویسندگی بیماری‌های قلب و عروق براساس مرکزیت بینابینی در شکل شماره (۳) آمده است.

جدول ۶- ۱۰ نویسنده برتر حوزه قلب و عروق براساس سنجه مرکزیت بینایی

ردیف	نویسنده‌ها	مرکزیت بینایی	بینایی نرمال شده
۱	فرید نجفی	۱۱۴/۶۱۰	۰/۳۴۳
۲	امیرحسین صاحبکار	۱۰۸/۱۱۱	۰/۳۲۴
۳	حسین پوستچی	۷۸/۴۹۴	۰/۲۳۵
۴	رضا ملک‌زاده	۶۸/۷۰۱	۰/۲۰۶
۵	نضال صراف‌زادگان	۶۱/۵۱۱	۰/۱۸۴
۶	باقر لاریجانی	۵۹/۶۰۴	۰/۱۷۸
۷	امیر سعید صدیقی	۵۹/۱۵۰	۰/۱۷۷
۹	نظرزاده	۵۸/۸۵۸	۰/۱۷۶
۱۰	پروین میرمیران	۵۸/۱۱۱	۰/۱۷۴
میانگین رتبه		۶/۰۶۳	۰/۰۱۸
انحراف استاندارد		۱۸/۲۹۶	۰/۰۵۵
مجموع		۱۸۷۶	۴/۷۱۷
واریانس		۳۳۴/۷۳۲	۰/۰۰۳
تمرکز شبکه		۰/۳۳ درصد	



شکل ۳- شبکه هم‌نویسندگی بیماری‌های قلب و عروق براساس مرکزیت بینایی

ارتباط بین نویسندگان نشان‌دهنده روابط هم‌نویسندگی میان نویسندگان مختلف است. اندازه هر گره نشان‌دهنده تعداد هم‌نویسندگی آن گره می‌باشد. از سوی دیگر، قدرت پیوندها یا ضخامت

خطوط میان گره‌ها، تعداد هم‌نویسندگی آن دو گره با یکدیگر را نشان می‌دهد. شاخص تراکم (چگالی) از تقسیم یال‌های موجود در شبکه بر تعداد کل یال‌های ممکن به دست می‌آید و یکی از شاخص‌های مناسب برای بررسی میزان انسجام شبکه است. چگالی شبکه مورد بررسی برابر $0/018$ بدست آمده که نشان می‌دهد شبکه حاضر انسجام پایینی دارد. تنها $0/018$ درصد از کل روابط ممکن، در شبکه مذکور به وجود آمده است. از سوی دیگر، ضریب خوشه‌بندی معادل $4/607$ می‌باشد که تمایل نسبتاً بالای گره‌های مجاور موجود در گره‌های شبکه به برقراری پیوند با یکدیگر و تشکیل خوشه‌های جدید و همگرایی شبکه را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، اگر دو نویسنده به طور جداگانه با نویسنده سوم مقاله مشترکی نوشته باشند، به احتمال $4/607$ درصد دو نویسنده اول در آینده نیز با یکدیگر هم‌نویسندگی خواهند داشت.

در این پژوهش مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران این حوزه بررسی شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران از ۱۹۶ مؤلفه تشکیل شده است. از سوی دیگر، میانگین طول مسیر در شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران معادل $1/887$ است. در خصوص میزان انفکاک شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران در حوزه بیماری‌های قلب و عروق، مقدار این سنججه برای بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۰، $0/947$ می‌باشد. میانگین مرکزیت رتبه شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران این حوزه برای بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۰، $8/415$ است. ساختار هم‌بندی (توپولوژیکی) شبکه اجتماعی هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق، در جدول (۷) آمده است.

جدول ۷- ساختار هم‌بندی شبکه اجتماعی
هم‌نویسندگی پژوهشگران حوزه بیماری‌های قلب و عروق

بازه زمانی سنججه‌های شبکه	۱۹۹۹ تا ۲۰۲۰
اندازه	$4/746$
تراکم	$0/018$
تعداد مؤلفه‌ها	۱۹۶
میانگین طول مسیر	$1/887$
میانگین مرکزیت رتبه	$8/415$
انفکاک	$0/947$
ضریب خوشه‌بندی	$4/607$

قبل از اجرای رگرسیون باید مفروضه‌های آن بررسی شود. رگرسیون ۵ مفروضه اساسی دارد:

(۱) متغیر وابسته دارای توزیع نرمال باشد. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که توزیع

نرمال است (جدول ۷).

(۲) بین خطاهای مدل، همبستگی وجود نداشته باشد. اگر آماره این آزمون بین ۱/۵ تا ۲/۵ باشد، یعنی عدم همبستگی بین خطاها پذیرفته می‌شود.

(۳) میانگین خطاها صفر باشد.

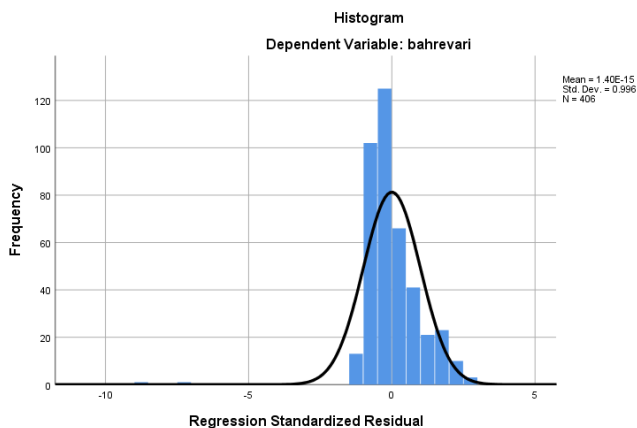
(۴) واریانس خطاها ثابت باشد. هر دو مفروضه ۳ و ۴ بدان معنا است که توزیع خطاها باید دارای توزیع نرمال باشد. شکل (۴) نشان می‌دهد که این دو مفروضه هم وجود دارد.

(۵) بین متغیرهای مستقل همبستگی هم خطی وجود نداشته باشد.

نرمال بودن متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد، نتایج در جدول (۸) آمده است.

جدول ۸- متغیرهای پژوهش در آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

عملکرد استنادی	بهره‌وری	نزدیکی	بینابینی	رتبه	
۴۰۶	۴۰۶	۴۰۶	۴۰۶	۴۰۶	مقدار ثابت
۲۳۴/۲۲۹۱	۷/۷۷۵۹	۱/۷۹۶۲	۲۶۳/۹۸۴۱	۳۳/۱۹۲۷	میانگین
۶۲/۵۲۲۰۱	۵/۳۸۴۶۲	۰/۲۶۰۹۹	۷۳۹/۰۴۵۱۲	۵۶/۸۴۱۰۱	انحراف معیار
۰/۳۸۲	۰/۳۶۰	۰/۱۹۷	۰/۲۴۲	۰/۳۲۰	آماره آزمون
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	سطح معنادار



شکل ۴- مفروضه‌های (۳ و ۴)

برای تحلیل داده‌های مربوط به این فرضیه که بین کارایی و نفوذ اجتماعی (مرکزیت رتبه، نزدیکی و بینابینی) رابطه وجود دارد، از تحلیل رگرسیون استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون

کارآیی و نفوذ اجتماعی در جدول (۹) آمده است.

جدول ۹- تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون کارآیی و نفوذ اجتماعی

منبع واریانس	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	F	سطح معنادار	R	R ²	SE
رگرسیون	۱۳۷۷۴۸۴/۷۳۳	۳	۵۷۸/۴۵۹۱۶۱	۸۹۷/۵۱۱	۰/۰۰۰	۰/۹۳۳	۰/۸۷۰	۲۲۰/۶۱۸۴۵
باقیمانده	۲۰۵۶۰/۹۶۴	۴۰۲	۵۱۱/۵۹۴					
کل	۱۵۸۳۱۴۵/۶۹۷	۴۰۵						

براساس نتایج، میزان F مشاهده شده (۸۹۷/۵۱۱) معنادار است ($P \leq ۰/۰۱$) و ۸۷٪ واریانس مربوط به کارآیی توسط نفوذ اجتماعی تبیین می‌شود ($R^2 = ۰/۸۷۰$). با توجه به معنی‌دار بودن رگرسیون کارآیی بر نفوذ اجتماعی، ضرایب مربوط به معادله پیش‌بینی در جدول شماره (۱۰) ارائه گردیده است.

جدول ۱۰- ضرایب معادله پیش‌بینی نفوذ اجتماعی بر کارآیی

مدل	ضرایب	خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	t	سطح معنی‌داری
مقدار ثابت	۱۹۱/۱۷۸	۸/۰۸۴		۲۲/۰۴۳	۰/۰۰۰
بینابینی	۰/۰۸۰	۰/۰۰۲	۰/۹۴۰	۵۱/۶۲۵	۰/۰۰۰
رتبه	-۰/۰۲۳	۰/۰۲۰	-۰/۰۲۱	-۱/۱۰۵	۰/۲۷۰
نزدیکی	۱۹/۹۲۳	۴/۴۹۶	۰/۰۸۳	۴/۴۳۱	۰/۰۰۰

ضرایب رگرسیون هر یک از سه متغیر پیش‌بین نشان می‌دهد که مرکزیت نزدیکی ($P \leq ۰/۰۱$) و مرکزیت بینابینی ($P \leq ۰/۰۱$) می‌توانند واریانس متغیر کارآیی را به صورت معنی‌داری تبیین کنند، ولی مرکزیت رتبه نمی‌تواند کارآیی را تبیین نماید. ضریب تأثیر مرکزیت بینابینی ($B = ۰/۹۴۰$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که مرکزیت بینابینی با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به کارآیی را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت بوده و حاکی از آن است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت بینابینی اضافه شود، مقدار ۰/۹۴۰ بر نمره فرد در کارآیی اضافه می‌شود. همچنین ضریب تأثیر نزدیکی ($B = ۰/۰۸۳$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که متغیر مرکزیت نزدیکی با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به کارآیی را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت بوده و بدان معنا است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت بینابینی اضافه شود، مقدار ۰/۰۸۳ نمره کارآیی زیاد می‌شود. برای تحلیل داده‌های مربوط به این فرضیه که بین بهره‌وری و نفوذ اجتماعی (مرکزیت رتبه، نزدیکی و بینابینی) رابطه وجود دارد، از تحلیل رگرسیون استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون بهره‌وری و نفوذ اجتماعی در جدول (۱۱) آمده است.

جدول ۱۱- تحلیل واریانس مربوط به رگرسیون بهره‌وری و نفوذ اجتماعی

منبع واریانس	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری	R	R ^۲	SE	دوربین واتسون
رگرسیون	۹۴۵۶/۴۲۷	۳	۳۱۵۲/۱۴۲	۵۵۴/۲۷۱	۰/۰۰۰	۰/۸۹۷	۰/۸۰۵	۲/۳۸۴	۲/۲۸۵
باقیمانده	۲۲۸۶/۱۷۶	۴۰۲	۵/۶۸۷						
کل	۱۱۷۴۳۳/۳۶۰	۴۰۵							

براساس نتایج حاصل، میزان F مشاهده شده (۵۵۴/۲۷۱) معنادار است ($P \leq ۰/۰۱$) و ۷۴٪ واریانس مربوط به بهره‌وری توسط نفوذ اجتماعی تبیین می‌شود ($R^2 = ۰/۸۰۵$). با توجه به معنی‌دار بودن رگرسیون بهره‌وری بر نفوذ اجتماعی، ضرایب مربوط به معادله پیش‌بینی در جدول شماره (۱۲) ارائه گردیده است.

جدول ۱۲- ضرایب معادله پیش‌بینی نفوذ اجتماعی بر بهره‌وری

مدل	ضرایب	خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	t	سطح معنی‌داری
مقدار ثابت	۲/۴۷۹	۰/۸۵۲		۲/۹۰۹	۰/۰۰۴
بینابینی	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۹۰۴	۴۰/۵۳۱	۰/۰۰۰
رتبه	-۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	-۰/۰۴۲	-۱/۸۴۵	۰/۰۶۶
نزدیکی	۲/۰۵۵	۰/۴۷۴	۰/۱۰۰	۴/۳۳۴	۰/۰۰۰

ضرایب رگرسیون هر یک از سه متغیر پیش‌بین نشان می‌دهد که هر سه مرکزیت رتبه ($P \leq ۰/۰۱$)، نزدیکی ($P \leq ۰/۰۱$) و بینابینی ($P \leq ۰/۰۱$) می‌توانند واریانس متغیر بهره‌وری را به صورت معنی‌داری تبیین کنند. ضریب تأثیر مرکزیت بینابینی ($B = ۰/۹۰۴$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که مرکزیت بینابینی با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت بوده و بدان معنا است که اگر یک واحد به میزان مرکزیت بینابینی اضافه شود، مقدار ۰/۹۰۴ بر نمره فرد در بهره‌وری اضافه می‌شود. همچنین ضریب تأثیر نزدیکی ($B = ۰/۱۰۰$) با توجه به آماره t نشان می‌دهد که متغیر مرکزیت نزدیکی با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر مثبت بوده و نشان می‌دهد که اگر یک واحد به میزان مرکزیت نزدیکی اضافه شود، مقدار ۰/۱۰۰ در نمره فرد در بهره‌وری زیاد می‌شود. ضریب تأثیر مرکزیت رتبه نیز ($B = -۰/۰۴۲$) با توجه به آماره T نشان می‌دهد که متغیر مرکزیت رتبه با اطمینان ۰/۹۹ می‌تواند تغییرات مربوط به بهره‌وری را پیش‌بینی کند. این ضریب تأثیر منفی بوده و نشان می‌دهد که اگر یک واحد به میزان مرکزیت رتبه اضافه شود، مقدار -۰/۰۴۲ از نمره فرد در بهره‌وری کم می‌شود.

۴. نتیجه‌گیری

به طور کلی سنجه مرکزیت از مهم‌ترین سنجه‌ها برای کنترل جریان دانش میان شبکه‌ها هستند. همچنین از نظر مرکزیت بینایی، در کل تمرکز شبکه ۰/۱۹ درصد می‌باشد؛ یعنی ۰/۱۹ درصد از پیوندهای ممکن بین شبکه ایجاد گردیده است. در مطالعه سهیلی و همکاران (۲۰۱۴) نتایج حاصل از مرکزیت بینایی نشان داد که تمرکز شبکه ۴/۲۱ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده آن است که این میزان از پیوندهای ممکن بین شبکه ایجاد شده است (عصاره و همکاران، ۱۳۹۳). ضریب خوشه‌بندی شبکه نیز معادل ۴/۶۰۷ بدست آمد. مطابق با میزان ضریب حاصل می‌توان گفت که تمایل افراد موجود در شبکه به تشکیل خوشه‌های مختلف از طریق هم‌تألفی در حد بالایی قرار دارد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش نوچه ناسار و همکاران (۲۰۱۵) همسو است. ضریب خوشه‌بندی در مقالات ایرانی ۲/۱۵۸ است. در پژوهش عرفان‌منش و بصریان جهرمی (۱۳۹۲) نیز شبکه هم‌تألفی ضریب خوشه‌بندی ۰/۶۲ گزارش شده است (عرفان‌منش و مروتی اردکانی، ۱۳۹۵).

نتایج حاصل از بررسی سنجه مرکزیت در مقالات مجله‌های علم اطلاعات در مقاله سهیلی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد «معین» با نمره ۳۲ در رتبه اول و «هاشمی و آقامحمدی» با نمره ۲۸ رتبه‌های دوم و سوم را به خود اختصاص داده‌اند. رتبه بالای این نویسندگان بیانگر آن است که نفوذ و قدرت بیشتری در شبکه موجود بوده و تاثیرگذاری بیشتری در سایر گره‌های شبکه وجود دارد (سهیلی و عصاره، ۱۳۹۲). نتایج پژوهش سهیلی و عصاره (۱۳۹۲) با این مقاله همسو است و نشان می‌دهد که نویسندگان حوزه قلب و عروق که نقش‌آفرینی فعالی داشته‌اند، بیشتر از سایرین هم‌نویسندگی کرده و می‌توانند انتخاب‌های متنوعی در پیش‌روی خود قرار دهند. از نظر مرکزیت رتبه، تمرکز شبکه ۱/۳۳۷ درصد می‌باشد؛ یعنی ۱/۳۳۷ درصد از پیوندهای ممکن بین شبکه ایجاد شده است.

محاسبه مقدار متوسط نرخ رشد انتشار مقالات در حوزه بیماری‌های قلب و عروق طی سال‌های مورد بررسی ۲۰ درصد متوسط رشد را نشان می‌دهد. این نرخ رشد به دست آمده صعودی بودن روند رشد انتشارات مقالات در حوزه بیماری‌های قلب و عروق را تأیید می‌کند. بنابراین، نرخ رشد انتشارات در این مقاله صعودی است. در پژوهشی رشد ۴۳/۲۲ درصدی برای تولیدات علمی دانشگاه سمنان گزارش شده است (مرادی مقدم و خادمی، ۱۳۹۶) که بیشتر از نتایج پژوهش حاضر می‌باشد. در مطالعه داون^۱ و همکاران (۲۰۱۷) هم رشد ۷ درصدی تولیدات علمی دانشگاه‌های ایالتی هند گزارش شده که کمتر از نتایج پژوهش حاضر است. باجی و عصاره (۱۳۹۳) در پژوهشی ساختار شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران را با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی بررسی کردند.

نتایج نشان داد که تولیدات علمی ایران در حوزه اعصاب روندی صعودی داشته و ضریب چگالی و خوشه‌بندی شبکه هم‌نویسندگی آن بالاست. این شبکه دارای یک خوشه اصلی متشکل از ۷۸/۲۱ درصد کل شبکه است. همچنین این حوزه بیشترین تبادلات و همکاری را با موضوعات داروسازی، روانپزشکی، علوم رفتاری، روانشناسی، فیزیولوژی، جراحی، کودکان، و ارتوپدی داشته است.

چگالی شبکه نیز ۳/۲۰۸ بدست آمده که نشان می‌دهد شبکه حاضر انسجام پایینی دارد، و تنها ۳/۲۰۸ درصد از کل روابط ممکن، در شبکه مذکور به وجود آمده است. همسو با این پژوهش، مطالعه ستارزاده و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان داد که در تحلیل شبکه همکاری‌های علمی، برای چگالی شبکه عدد ۰/۰۱۸، و ضریب خوشه‌بندی شبکه همکاری حوزه علوم پایه پزشکی ۲۴ مولفه محاسبه شد. یافته‌های شاخص‌های مرکزیت، در مرکزیت درجه شبکه معادل ۲/۳۴۶ درصد، مرکزیت بینابینی شبکه معادل ۳۱/۶۹ درصد و شاخص مرکزیت نزدیکی معادل ۳/۵۲۲ و شاخص بردار ویژه شبکه معادل ۸۵/۱۸ درصد بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد شبکه همکاری در حوزه علوم پزشکی از انسجام کافی برخوردار نبوده و همکاری علمی لازم بین پژوهشگران صورت نگرفته است.

نتایج این مطالعه نشان داد بین تعداد انتشارات، تعداد استنادات و شاخص H به صورت مجزا رابطه خطی مستقیم وجود ندارد. با توجه به بزرگ بودن هر یک از این سه شاخص انتظار می‌رفت که دو شاخص دیگر نیز مقدار بزرگی داشته باشد. این نتیجه با مطالعه ترکمان و همکاران (۱۳۹۶) همسو نیست که نشان دادند بین تعداد انتشارات، تعداد استنادات گوگل اسکالر و شاخص هرش هر پایگاه به صورت مجزا رابطه خطی مستقیم وجود دارد، که با بزرگ بودن هر یک از این سه شاخص انتظار می‌رود دو شاخص دیگر نیز مقدار بزرگی داشته باشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد نرخ رشد انتشار پژوهشگران در حوزه بیماری‌های قلب و عروق در طول دوره پژوهش از روند رو به رشدی برخوردار بوده است. همچنین چگالی شبکه مورد بررسی انسجام پایینی دارد. یافته‌های این پژوهش تصویر جامعی از تعاملات پژوهشگران و محققین دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور در حوزه قلب و عروق را نشان می‌دهد. انجام مطالعات مشابه در آینده می‌تواند نقشه علمی حوزه‌های مطالعات میان‌رشته‌ای را فراهم کند. همچنین مطالعات مشابه در حوزه‌های موضوعی مختلف می‌تواند نقش بسزایی در اشتیاق اعضای هیأت علمی در تبادل اطلاعات داشته باشد. همچنین نویسندگان نشریات از این طریق می‌توانند از تشابهات و تمایزهای مختلف موجود با شاخص‌های گوناگون هم‌نویسندگی پژوهشگران با پژوهشگران سایر کشورها مطلع گردند. علل ضعف و قوت محققان در حوزه‌های مختلف در انتشار تولیدات علمی در مجلات انگلیسی زبان و غیره نیز مشخص خواهد شد.

منابع

- باجی، فاطمه؛ عصاره، فریده (۱۳۹۳). ساختار شبکه هم‌نویسندگی حوزه علوم اعصاب ایران با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه اجتماعی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۶(۱۴)، ص ۷۱-۹۲.
- ترکمان، طاهره؛ شیرمحمدی خرم، نسرين (۱۳۹۶). بررسی الگوی شاخص‌های استنادی پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی همدان: امکان‌سنجی پیشگویی شاخص‌های علم‌سنجی. *علم‌سنجی کاسپین*، ۴(۱)، ص ۷-۱۶.
- ستارزاده، اصغر؛ گلیبی مقدم، گلنسا؛ مومنی، عصمت (۱۳۹۵). تحلیل ساختار شبکه همکاری‌های علمی پژوهشگران حوزه علوم پایه پزشکی ایران در نمایه استنادی علوم در بازه زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۳. *بازیابی دانش و نظام‌های معنایی*، ۳(۶)، ص ۱-۲۰. <https://dio.org/10.22054/jks.2016.2707>
- سهیلی، فرامرز؛ عصاره، فریده (۱۳۹۲). بررسی تراکم و اندازه شبکه اجتماعی موجود در شبکه هم‌نویسندگی مجلات علم اطلاعات. *پژوهشنامه پردارش و مدیریت اطلاعات*، ۲۹(۲)، ص ۳۵۱-۳۷۲.
- <https://dio.org/10.35050/JIPM010.2014.038>
- عرفان‌منش، محمدمامین؛ مروتی اردکانی، مرضیه (۱۳۹۵). مطالعه علم‌سنجی و تحلیل شبکه‌های همکاری علمی در فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی. *مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، ۸(۴)، ص ۵۵-۷۷.
- <https://dio.org/10.22035/isih.2016.230>
- عصاره، فریده؛ صراطی شیرازی، منصوره؛ خادمی، روح‌الله (۱۳۹۳). بررسی شبکه هم‌تألفی پژوهشگران ایران در حوزه داروشناسی و داروسازی در پایگاه وب آوساینس: ۲۰۰۰-۲۰۱۲. *مدیریت سلامت*، ۱۷(۵۶)، ص ۳۳-۴۵.
- علیزاده، مصطفی؛ جانعلی‌زاده چوب‌بستی، حیدر (۱۳۹۴). تحلیل شبکه هم‌تألفی در جامعه‌شناسی ایران. *جامعه‌شناسی کاربردی*، ۲۶(۳)، ص ۷۵-۹۸.
- محمیدیان، سجاد؛ وزیری، اسماعیل (۱۳۹۶). تحلیل و مصورسازی شبکه هم‌تألفی دانشگاه‌های علوم پزشکی وابسته به وزارت بهداشت با استفاده از سنج‌های تحلیل شبکه اجتماعی براساس داده‌های وب آوساینس. *پی‌اورد سلامت*، ۱۱(۱)، ص ۴۳-۵۶.
- مرادی مقدم، حسین؛ خادمی، روح‌الله (۱۳۹۶). فناوری اطلاعات و سلامت اجتماعی: مروری نظری و پژوهشی. *سلامت اجتماعی و اعتیاد*، ۴(۱۴).
- Davidson, T., Beck, E., Ganapathy, A., Montgomery, R., Zafar, N., Yang, Q., Madupu, R., Goetz, P., Galinsky, K., White, O. & Sutton, G. (2009). The comprehensive microbial resource. *Nucleic Acids Research*, 38(SUPPL.1), p. D340–D345. <https://doi.org/10.1093/nar/gkp912>
- Dhawan, S.M., Gupta, B.M., Kumar, A., Bansal, J. & Gupta, R. (2017). Comparative Performance Evaluation of Six Haryana State Universities in S&T Research: A bibliometric study 2006-15. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 7(1), p. 39–48.
- Nochenasar, H., Shams, G. & GhaneeiRad, M. (2015). Analysis of the network of foreign authors' writing of faculty members in the field of education. *Scientometric Research Center*, 1–25.
- Wilson, V.L. (2009). Behavioural change in type 1 diabetes self-management: Why and how? *Health Education Journal*, 68(4), p. 320–327. <https://doi.org/10.1177/0017896909339530>